

Instituto Mato-Grossense do Algodão
-IMAmt-

O SISTEMA DE CULTIVO DO ALGODOEIRO ADENSADO EM MATO GROSSO

Embasamentos e primeiros resultados

Atas do Workshop de Cuiabá
12 e 13 de Novembro/2009

IMAmt
Cuiabá, MT
2010

Capítulo 8

O SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO DO ALGODOEIRO E OS ARTRÓPODES - PRAGAS

Sandra Maria Morais Rodrigues¹

Pierre Silvie²

Paulo Eduardo Degrande³

Introdução

No sistema de cultivo adensado, o espaçamento entre linhas é reduzido, há uma maior competição entre plantas e uma tendência que elas frutifiquem mais cedo. O número de estruturas reprodutivas por planta é menor, mas a lavoura ganha em número de maçãs por área, proporcionando uma maior produtividade quando comparada com a densidade de plantas do sistema convencional. Também, no cultivo adensado, o controle de plantas daninhas pode ser favorecido, devido à menor entrada de raios solares (HUSMAN et al., 2000; ROCHE et al., 2003; BOQUET, 2005).

A densidade populacional de plantas no sistema adensado é superior à densidade do sistema convencional. Logo, haverá modificações no ambiente em que a planta está inserida com mudanças na intensidade dos raios solares que atingirão as folhas do terço inferior e médio, influenciando no microclima (umidade e temperatura) e, possivelmente, na relação artrópode-planta. Marois et al. (2004) observaram que a temperatura reduziu e a umidade aumentou na copa das plantas em um plantio de algodoeiro adensado, quando comparado com o sistema de plantio convencional.

O plantio do algodoeiro em espaçamento reduzido pode alterar a superfície foliar da cultura (crop canopy) e o microclima da superfície do solo, favorecendo a sobrevivência dos insetos (PIERCE; MONK, 2007). Conhecer e entender como os fatores ambientais influenciam o comportamento alimentar, a dispersão, a oviposição e o desenvolvimento de uma praga é fundamental para o estabelecimento de táticas de manejo (PEDIGO; RICE, 2008). O algodoeiro *Gossypium* spp. tem coexistido com os artrópodes por centenas de

¹ - Embrapa algodão. (sandra@cnpa.embrapa.br).

² - Cirad-Persyst. (pierre.silvie@cirad.fr).

³ - Universidade Federal da Grande Dourados. (pragas@uol.com.br)

anos. Esse relacionamento é o resultado de interações complexas e interdependentes que, em geral, resulta no uso de partes da planta pelo herbívoro (BASTOS et al., 2008).

A população de uma praga pode ser influenciada pelas condições nutricionais da planta hospedeira e pelas condições do ambiente (temperatura, umidade e intensidade da luz). A temperatura e a umidade são tão importantes e interagem tão intimamente nos ambientes terrestres que são consideradas os aspectos mais importantes do clima. A interação entre temperatura e umidade depende tanto dos valores relativos como dos valores absolutos de cada fator. Dessa forma, a temperatura exerce um efeito limitante mais severo nos organismos, seja quando há abundância ou pouca umidade, ou quando em condição moderada. A umidade, também, é crítica em extremos de temperatura (ODUM; BARRETT, 2008).

Com a adoção dessa tecnologia, espera-se que haja benefícios econômicos, pois se presume que ao utilizar essa técnica o ciclo de cultivo será reduzido de três a quatro semanas, consequentemente haverá menor custo em algumas etapas durante a condução da lavoura, como controle de ervas daninhas, com redução no custo total de produção. Esta revisão bibliográfica aborda as questões específicas dos artrópodes-pragas do cultivo.

A situação mundial

Os Estados Unidos (EUA) e Austrália fazem uso do sistema de plantio adensado há vários anos. Apesar de diferirem do Brasil no contexto ecológico, esses países tiveram preocupações semelhantes no âmbito do manejo de pragas. Estudos foram feitos para responder a questões como: qual o efeito da densidade das plantas sobre as pragas, qual comportamento dos adultos dos lepidópteros-praga, haverá alterações ou não nos níveis de controle e qual a influência da duração do ciclo de cultivo sobre as pragas de final de ciclo. Contudo, Wright et al. (2008) consideram que poucas informações estão disponíveis para que se possam fazer adaptações nas estratégias de controle.

Reed, Jackson e Bao (1999) avaliaram o manejo dos lepidópteros *H. virescens* e *P. gossypiella* em plantio adensado com a cultivar Bt DP425 Bolgard/Roundup Read - BG/RR e a cultivar não-Bt DP425RR. As infestações populacionais desses insetos foram tidas como leve durante essa safra, resultando em apenas uma aplicação de inseticida na cultivar Bt DP425 BG/RR e três na cultivar não-Bt DP425 RR.

Já Husman et al. (2000) compararam as cultivares Sure Grow 747 (SR747) e Delta Pine 429RR (DP 429 RR) utilizando os sistemas de plantio com espaçamento convencional e adensado, visando obter informações sobre produção, qualidade de fibra, crescimento e desenvolvimento de planta e custo de produção. As pragas monitoradas foram *B. tabaci*, *P. gossypiella*, *Lygus hesperus* e *Heliothis* spp. Ao longo do ciclo da cultura, foram feitas

13 aplicações de inseticidas. Os autores relatam que ocorreu uma alta infestação de percevejos do gênero *Lygus*, resultando em uma baixa retenção de frutos e, consequentemente, interferindo nos resultados da pesquisa. Wright et al. (2008) alertam que os percevejos da família Pentatomidae e Miridae podem se tornar problemáticos no sistema de cultivo adensado em decorrência da concentração do período de frutificação.

Ao se reduzir o espaçamento da cultura, Slosser, Puterka e Price (1986) constataram um aumento nos danos causados pelo bicudo (*A. grandis*) e Pierce e Yates (2001) verificaram uma maior sobrevivência, porque a temperatura do solo foi menor e a umidade foi maior. Além do espaçamento, a direção das linhas de plantio afeta, também, a emergência do bicudo. Quando o plantio foi feito no sentido leste-oeste, a emergência do bicudo foi de 9%, já no sentido norte-sul, foi de 38%. Embora as temperaturas na superfície do solo tenham sido semelhantes, a umidade foi significativamente mais baixa, antes e após o fechamento da cultura, nas linhas no sentido leste-oeste (PIERCE; YATES, 2001).

Pierce e Monk (2007) instalaram um ensaio com a cultivar Paymaster 1244RR nos espaçamentos 0,17; 0,34; 0,68 e 0,96 m para saberem se as condições climáticas resultantes desses espaçamentos influenciariam na emergência de *Helicoverpa zea*. Os autores concluíram que os diferentes espaçamentos não tiveram impacto sobre a taxa de emergência da mesma.

Wright et al. (2008) fazem um alerta no sentido de que é preciso considerar que as várias espécies de lagartas, normalmente associadas ao algodoeiro plantado no sistema convencional, podem se tornar mais problemáticas no sistema de cultivo adensado devido à concentração do período de frutificação.

Os conhecimentos provenientes da situação no Brasil

As primeiras pesquisas com o algodoeiro adensado foram desenvolvidas no Brasil na década de 80 por Beltrão et al. (1988) e Lamas et al. (1989) e prosseguiram de forma esporádica (AZEVEDO et al., 2003; SEVERINO et al., 2004). Estes trabalhos tinham por objetivo estudar o comportamento da planta em diferentes densidades e espaçamentos. Em virtude das regiões produtoras terem características próprias, Severino et al. (2004) recomendam que para se utilizar a tecnologia do sistema de plantio adensado é necessário que vários estudos sejam realizados considerando as características locais para que a tecnologia seja adaptada para cada região. No Brasil, os estudos com algodoeiro adensado se concentraram nos diversos aspectos da fisiologia da planta e adubação, e não relatam informações detalhadas sobre o manejo das pragas (LAMAS et al., 1989; AZEVEDO et al., 2003; SEVERINO et al., 2004).

Nas condições do cerrado brasileiro podem ser encontrados em associação com o algodoeiro os insetos sugadores (*Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella shultzei*),

os desfolhadores (*Alabama argillacea*, *Spodoptera* spp., *Pseudoplusia includens*, *Trichoplusia ni*), os que atacam estruturas reprodutivas (*Anthonomus grandis*, *Heliothis virescens*, *Pectinophora gossypiella* e os percevejos), (SANTOS, 2007).

Manejo integrado de pragas (MIP) e níveis de controle

Seja no sistema de plantio convencional ou no sistema adensado, o monitoramento das pragas deve ser feito de forma eficiente e constante para que se possa decidir, em tempo hábil, quais táticas de controle poderão ser utilizadas para que não haja perdas econômicas. A deficiência nesse processo pode levar à utilização do controle químico como última alternativa e, às vezes, em situação em que a supressão será inviabilizada e uma nova geração poderá surgir demandando pulverizações adicionais. É importante ressaltar que no Manejo Integrado de Pragas (MIP) as aplicações de inseticidas só devem ser feitas no momento adequado, para que os riscos de prejuízos econômicos sejam minimizados. Porém, é de suma importância o uso de um nível de controle ou de ação para a praga e que os inseticidas atuem o mínimo possível sobre os agentes de controle biológico.

Atualmente, um dos grandes questionamentos sobre o sistema de cultivo adensado é se os níveis de controle das pragas devem ou não ser modificados. Forrester (1999), ao se referir às lagartas no sistema de cultivo adensado australiano, recomenda que o nível seja ajustado em função do cálculo do número de lagartas por metro quadrado. O autor observa que no caso de uma safra com ciclo curto, devido à falta de compensação do algodoeiro, os níveis deveriam ser abaixados.

Já Wright et al. (2008) fazem as seguintes considerações sobre os níveis de controle: 1) se o nível está baseado na contagem de insetos em 100 plantas não deve haver mudanças; 2) se o nível é definido como porcentagem de frutos danificados, pequenos ajustes devem ser feitos e 3) a metodologia do pano de batida ou da rede entomológica poderá ser impossível de praticar no caso do sistema de cultivo adensado.

Catchot e Reed (2001) estudaram o manejo das populações de Heliothinae nos sistemas de plantio adensado e convencional, usando uma cultivar Bt e uma cultivar não-Bt e diferentes níveis de controle (2, 4, 8 e 12% de plantas infestadas por *Heliothis* spp.), durante as safras de 1999 e 2000. Segundo os autores, as infestações de lagartas de Heliothinae no sistema adensado foram inferiores às infestações no sistema convencional (figura 1 e tabela 1) e comentam que o sistema adensado não seria tão atrativo para a postura dos Heliothinae quanto o sistema convencional.

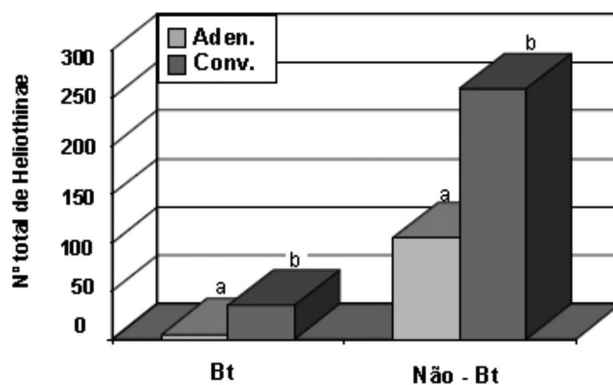


Figura 1. Número total de Heliothinae nas safras de 1999 e 2000 nos sistemas adensado e convencional usando cultivar Bt e cultivar não-Bt. ($P>0,05$). (Adaptado de Catchot e Reed (2001)).

Tabela 1. Número de aplicações de inseticidas para populações de Heliothinae em cultivar de algodoeiro não-Bt em função do sistema (Adensado/Convencional) e dos níveis de controle usados.

Nível de controle	1999		2000	
	Sistema Adensado	Sistema Convencional	Sistema Adensado	Sistema Convencional
2%	0	4	3	7
4%	0	2	1	6
8%	0	0	0	4
12%	0	0	0	3

Adaptado de Catchot e Reed (2001).

Essas informações podem ser extrapoladas para os outros lepidópteros-praga que ovipositam no terço superior, como, por exemplo, *A. argillacea*. Eis uma questão a ser estudada nas condições do cerrado brasileiro, bem como verificar se a extensa massa foliar presente no sistema adensado não atrairá mais mariposas para ovipositar.

Proteção fitossanitária e aspectos econômicos

Em paralelo aos efeitos sobre a fauna entomológica, algumas pesquisas foram feitas para analisar os aspectos econômicos da proteção fitossanitária. Brown, Cole e Alphin (1998) elaboraram uma tabela do custo dos produtos químicos nos sistemas de cultivo adensado e convencional com as informações obtidas em cinco estados americanos (Alabama, Louisiana, Texas, Tennessee e Mississippi) e observaram que o custo do controle químico no sistema de cultivo adensado foi superior ao do sistema convencional em todos os estados, exceto no Texas (tabela 2).

Tabela 2. Custo dos produtos químicos aplicados nos sistemas de cultivo adensado e convencional em cinco estados americanos

Estado	Adensado (US\$/acre)	Convencional (US\$/acre)
Tennessee	161	154
Mississippi	146	84
Louisiana	259	256
Texas	120	120
Alabama	108	64

Fonte: Adaptado de Brown et al. (1998).

Já Bryant et al. (2001), em um ensaio instalado na Cotton Branch Experiment Station, no Estado do Arkansas, estimaram que o custo dos inseticidas usados nos sistemas de cultivo adensado e convencional foi o mesmo (US\$35,41/acre). Roche e Bange (2006) não avaliaram o custo do controle químico, mas deixam claro que fizeram nove pulverizações na safra 2004/05 e quatro pulverizações na safra 2005/06, para ambos os sistemas de plantio.

Considerações finais

O sistema de cultivo adensado do algodoeiro aparenta ser uma alternativa para o produtor reduzir custos, porém existem diversas questões a serem respondidas para que se obtenha o melhor proveito dessa tecnologia. Dentre as pesquisas necessárias estão: identificação de cultivares com características adequadas, sistemas de adubação, fitoreguladores, incidência e severidade de doenças, comportamento das pragas e das ervas daninhas e máquinas adequadas à colheita. Também, precisa-se de informações sobre tecnologia de aplicação de defensivos, pois, devido ao fechamento mais cedo das ruas, poderá ocorrer uma maior dificuldade de penetração de defensivos no momento da pulverização. Todos esses estudos são vitais para que os obstáculos sejam superados e, assim, sejam minimizados os riscos comuns à cotonicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D. M.; SANTOS, J. W.; DIAS, J. M.; JERÔNIMO, J. F. Efeitos da densidade de plantio na produção e nas características da fibra de genótipos de algodoeiro herbáceo, no sudoeste do Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, 7, p. 665-672, 2003.
- BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A.; VIEIRA, R. M.; LIMA, E. F. Resistência do algodoeiro a artrópodes-praga. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. (Ed.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**, cap. 12, p. 355-411, 2008.
- BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. P. M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. Espaçamento e densidade de plantio em algodoeiro herbáceo no sudoeste baiano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 23, p. 903-909, 1988.
- BOQUET, D. J. Cotton in ultra-narrow row spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. **Agron. J**, 97, p. 279-287, 2005.
- BRYANT, K.; KENNEDY, C.; HORNBECK, J.; ROBINSON, R. Economic analysis of ultra-narrow-row cotton. In: **Summaries of Arkansas Cotton Research**, 2001. p. 272-276. Disponível em <<http://www.arkansasagnews.uark.edu/497-48.pdf>> Acesso em: 15 set. 2009.
- BROWN, A. B.; COLE, T. L.; ALPHIN, J. Ultra narrow row cotton: economic evaluation of 1996 BASF field. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1998. **Proceedings...** 1998. p. 88-91.
- CATCHOT, A. L.; REED, J.T. Heliothine management systems in UNR cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2001. **Proceedings...** 2001. p. 826-827.
- FORRESTER, N. Insects and UNR cotton. **The Australian cottongrower**, p. 74-75, 1999.
- HUSMAN, S. H.; McCLOSKEY, W.B.; TEEGERSTROM, T.; CLAY, P. A. Agronomic and economic evaluation of ultra narrow row cotton production in Arizona in 1999. **Arizona Cotton Report**. 2000. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1170/>.
- LAMAS, F. M.; VIEIRA, J. M.; BEGAZO, J. C. E. O.; SEDIYAMA, C. S. Estudo da interação de espaçamento entre fileiras e época de semeadura na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ceres**, 36, p. 247-263, 1989.
- MAROIS, J. J.; WRIGHT, D. L.; WIATRAK, P. J.; VARGAS, M. A. Effect of row width and nitrogen on cotton morphology and canopy microclimate. **Crop. Science**. 44, p. 870-877, 2004.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia** (Tradução Pégasus Sistemas e Soluções). São Paulo: Centage Learning, 2008. 612p.

PEDIGO, L. P.; RICE, M. E. **Entomology and pest management**. 6. ed. Columbus: Prentice Hall, 2008. 816p.

PIERCE, J. B.; MONK, P. Y. **Influence of management on crop microclimate and control of cotton Bollworm, *Helicoverpa zea* Boddle**. In: THE WORLD COTTON RESEARCH CONFERENCE-4, 2007. Lubbock, TX. Disponível em: <<http://wcrc.confex.com/wcrc/2007/techprogram/P2072.HTM>>. Acesso em: 24 set. 2009.

PIERCE, J. B.; YATES, P. E. Crop management and microclimate effects on immature boll weevil mortality in Chihuahuan desert cotton fields. **Southwestern Entomologist**, 26, p. 87-93, 2001.

REED, J. T.; JACKSON, C. S.; BAO, D. 1999. **Ultra narrow row cotton insect research, 1999 report**. Disponível em: <<http://www.entomology.msstate.edu/resources/other-links/reeddata.>> Acesso em: 15 set. 2009.

ROCHE, R.; BANGE, M. 2006. **Do ultra-narrow row cotton systems offer any benefits to Australian farmers?** 6p. Disponível em: <http://www.regional.org.au/au/asa/2006/concurrent/systems/4568_rocher.htm?print=1.> Acesso em: 15 set. 2009.

ROCHE, R.; BANGE, M.; MILROY, S.; HAMMER, G. Cotton growth in UNR systems. **The Australian Cottongrower**, 24, 5, p. 57-60, 2003.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. (ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Abrapa, 2007, cap. 12. p. 403-478.

SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L.; SANTOS, J. B.; ALENCAR, A. R. 2004. **Plantio de Algodão Adensado no Oeste Baiano: Safra 2002-2003**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 3p. (Embrapa CNPA- Comunicado Técnico 209).

SLOSSER, J. E.; PUTERKA, G. J.; PRICE, J. R. Cultural control of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae): effects of narrow-row spacing and row direction. **J. Econ. Entomology**, 79, p. 378-383, 1986.

WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J.; WIATRAK, P. J.; SPRENKEL, R. K.; RICH, J. R.; BRECKE, B.; KATSVAIRO, T. W. 2008. **Production of ultra narrow row cotton**. 7p. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/AA267>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

DEPOIMENTO: O MANEJO DAS PRAGAS NO ALGODOEIRO EM SISTEMA ADENSADO vs CONVENCIONAL

A planta de algodão, independentemente do sistema de cultivo, é atacada permanentemente por um complexo significativo de pragas (insetos e ácaros), espécies com elevada capacidade reprodutiva e ampla dispersão, que infestam rapidamente as lavouras, podendo ocasionar sérios prejuízos à produção. No adensamento de plantio são necessários a retenção, enchimento e abertura de 3 a 6 capulhos, das primeiras frutificações das plantas, que não podem ser perdidos por ataques de pragas, pois não se pode contar com a possibilidade de reforma. Contudo, o adensamento da cultura pode até mesmo favorecer o crescimento e dispersão das infestações pela proximidade entre plantas.

Deve-se considerar também que essa distribuição de plantas determina um fechamento antecipado, desfavorecendo a cobertura e penetração das gotas dos defensivos aplicados, possibilitando maior escape dos alvos a serem controlados. O estabelecimento mais tardio da lavoura geralmente a expõe a maiores densidades populacionais de pragas com grande capacidade destrutiva, como o bicudo e a lagarta rosada.

Nos diferentes cenários nos quais o algodão adensado estará inserido, as condições climáticas, a oferta de hospedeiros alternativos cultivados e as épocas de semeadura, determinarão as espécies mais relevantes e os níveis de infestação por região. É conhecida a movimentação nas sucessões e vizinhanças de pragas comuns à soja, milho e algodão, com maiores problemas para o algodoeiro.

*As propriedades com algodão plantado em duas ou três épocas de semeadura determinarão a transferência crescente de pragas para as lavouras mais tardias. Contudo, nas sucessões soja/algodão, as infestações de pragas comuns a elas poderão ser menores para o algodoeiro. Nas semeaduras mais tardias, torna-se importante a presença de milho como hospedeiro preferencial da *Spodoptera frugiperda* margeando os talhões com algodão, como método de retenção da espécie.*

A transgenia, considerada mais como uma ferramenta de manejo, poderá favorecer no controle de algumas pragas e ervas daninhas, oferecendo benefícios quando utilizada com conhecimento. O estabelecimento mais tardio do algodão, principalmente com o adensamento de plantio, exigirá maior atenção no monitoramento das pragas quando comparado ao convencional de safra. Esse modelo de implantação é mais complexo, exigindo um acompanhamento técnico muito mais rigoroso e preciso.

No monitoramento sugere-se o aproveitamento dos caminhamentos dos autopropelidos como corredores de passagens para os monitores sobre motos ou a pé, facilitando as vistorias, que deverão ser mais frequentes e com maior número de pontos de entradas. Os monitores, sempre que possível, deverão ser alojados nas cabines dos autopropelidos para melhor visualização e mapeamento dos focos iniciais das pragas (GPS), antecipando e tornando mais eficientes as medidas de controle, com excelentes resultados de rentabilidade.

É muito promissor o adensamento de plantio do algodoeiro. Havendo clima favorável, competência técnica e capacidade operacional, os diferentes modelos de adensamento darão novo impulso para a continuidade sustentável do algodão no Brasil.

Walter Jorge dos Santos

Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); waljor@iapar.br
